

(19)



(11)

EP 3 327 195 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.05.2018 Patentblatt 2018/22

(51) Int Cl.:
D06F 58/26 (2006.01) **D06F 58/28** (2006.01)
D06F 58/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17198448.7**

(22) Anmeldetag: **26.10.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Miele & Cie. KG**
33332 Gütersloh (DE)

(72) Erfinder:
• **Kalze, Oliver**
33428 Harsewinkel (DE)
• **Schulze Hobeling, Martin**
48346 Ostbevern (DE)
• **Laame, Ludger**
59590 Geseke (DE)

(30) Priorität: **25.11.2016 DE 102016122744**

(54) **VERFAHREN UND ANSTEUERSCHALTUNG FÜR EINEN INDUKTIONSBEHEIZTEN WÄSCHETROCKNER**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verfahren zur Ansteuerung einer Induktionsheizung eines Wäschetrockners, umfassend Ansteuern einer Induktionsheizung, um die Trommel eines Wäschetrockners zu beheizen, Unterbrechen der Ansteuerung der Induktions-

heizung für ein Zeitintervall, so dass der Schwingkreis der Induktionsheizung frei schwingen kann, Messen der Resonanzfrequenz des Schwingkreises während des Zeitintervalls, und Bestimmen der Temperatur der Trommel, basierend auf der gemessenen Resonanzfrequenz.

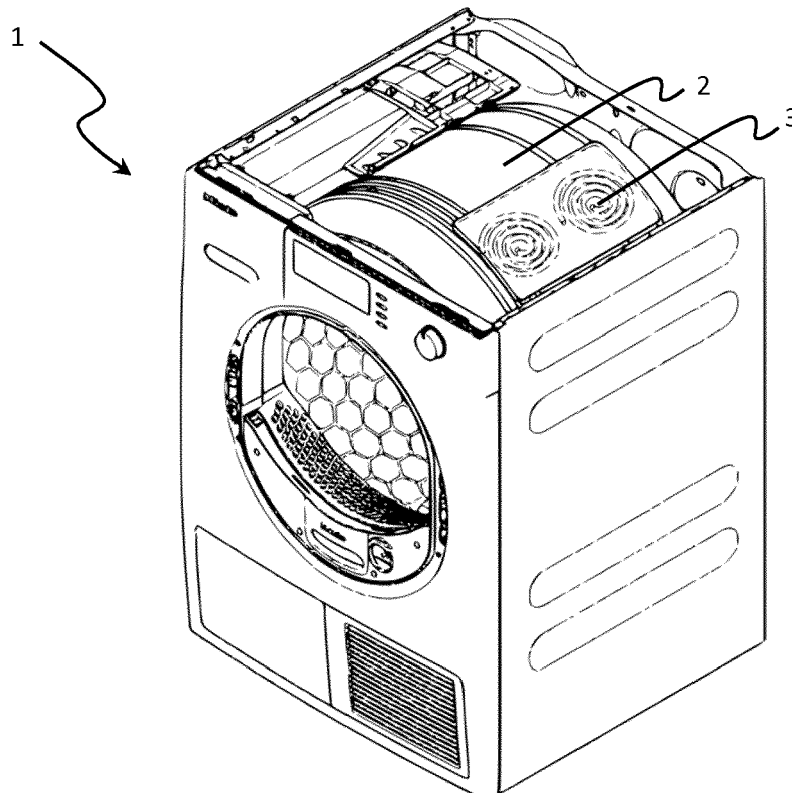


Fig. 1

EP 3 327 195 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ansteuerung einer Induktionsheizung eines Wäschetrockners sowie eine entsprechende Ansteuerschaltung.

[0002] Es ist bekannt, die Trommel eines Wäschetrockners mittels eines elektrischen Widerstandsheizelements direkt zu erwärmen. Beispielsweise beschreibt die DE 43 13 538 A1 eine Einrichtung zum Trocknen von Textilgut in Wäschetrocknertrommeln. Um die Wärmezufuhr von der Heizung zu dem zu trocknenden Textilgut auf möglichst direktem Weg zu bewirken, werden ein oder mehrere elektrische Widerstandsheizelemente an der Außen- oder Innenfläche des Trommelmantels angeordnet und mit diesem fest verbunden. Hierdurch soll der Wirkungsgrad beim Wäschetrocknen verbessert werden.

[0003] Nachteilig ist hierbei, dass eine elektrische Verbindung zu den elektrischen Widerstandsheizelementen hergestellt werden muss, welche sich mit der Trommel mit drehen. Dies kann z.B. durch Bürstenkontakte erreicht werden, was jedoch aufwendig und damit teuer ist. Ferner unterliegen die Bürstenkontakte einem signifikanten Verschleiß, so dass die Lebensdauer derartiger Lösungen der elektrischen Kontaktierung zwischen sich zueinander bewegendem Kontaktpartner begrenzt ist. Dies kann zu erhöhten Wartungs- und Instandhaltungskosten derartiger Wäschetrockner führen.

[0004] Nachteilig ist ferner, dass die Wärmeerzeugung direkt mit elektrischem Strom erfolgt, was zu einem hohen Stromverbrauch derartiger Wäschetrockner mit elektrischer Beheizung führen kann. Dies führt zu einer ineffizienten Art der Wäschetrocknung, welche heutzutage vor dem Hintergrund steigender Stromkosten sowie aus Sicht der Umweltbelastung unerwünscht ist.

[0005] Weiterhin sind Wärmepumpen-Wäschetrockner bekannt. Diese weisen einen geschlossenen Wärmepumpenkreislauf mit einem Kompressor, einem Verdampfer, einem Verflüssiger und einer Drossel (z.B. Kapillarrohr oder Expansionsventil) auf. Über diesen Wärmepumpenkreislauf wird der Prozessluft Feuchtigkeit entzogen, die zuvor der Wäsche entzogen wurde. Hierzu wird die zuvor durch den Wärmepumpenkreislauf aufgeheizte und entfeuchtete Prozessluft über ein Gebläse durch einen Luftzuführungskanal in eine Wäschetrommel des Wäschetrockners geführt. In der Wäschetrommel wird die zu trocknende Wäsche üblicherweise durch Rotation bewegt, damit die Prozessluft die Wäsche möglichst vollständig und gleichmäßig erreichen kann.

Die aufgeheizte Prozessluft nimmt hierbei Feuchtigkeit aus der Wäsche auf und trocknet diese dadurch. Die feuchte Prozessluft gelangt dann über einen Luftrückführungskanal zum Wärmepumpenkreislauf zurück. Hier wird die der Wäsche entzogene Feuchtigkeit aus der Prozessluft kondensiert und in flüssiger Form nach außen hin abgeführt. Die der Prozessluft hierbei entzogene Energie wird der Prozessluft wieder zugeführt, so dass die Prozessluft wieder aufgeheizt den Wärmepumpenkreis-

lauf Richtung Wäschetrommel verlässt. Der Kreislauf der Prozessluft wird auf diese Weise geschlossen. Beispiele für Wärmepumpen-Wäschetrockner stellen die EP 2 642 018 A2 und die DE 42 12 700 A1 dar.

[0006] Ein Wärmepumpen-Wäschetrockner ist ein Kondensationstrockner, welcher die Prozessluft durch Konvektion aufheizt. Die Prozessluft erwärmt durch Konvektion die Wäsche und verdampft das Wasser. Die feuchtwarme Luft wird anschließend im Luft-Kondensator (Wärmepumpen-Verdampfer) entfeuchtet und abgekühlt. Dabei muss sichergestellt werden, dass im ausgelegten Wärmepumpenkreislauf vor Eintritt in den Kompressor eine Überhitzung sichergestellt ist, d.h. der Kompressor darf nur trockenen Dampf ansaugen und kein Zweiphasengemisch, weil dies zum Versagen des Kompressors führen würde.

[0007] Der Zustand des Kältemittels ist stark druck- und temperaturabhängig. Diese beiden Größen und damit der gesamte Wärmeübertragungsprozess werden vom Enthalpiestrom der Prozessluft und der einsetzenden Kondensation an der Wärmeübertragungsfläche des Luft-Kondensators maßgeblich beeinflusst. Dies bedeutet, dass für eine möglichst kurze Trocknungszeit eine Prozessführung notwendig ist, welche den Enthalpiestrom der Prozessluft erhöht, auf den Betriebsbereich der Wärmepumpe anpasst, die Überhitzung sicherstellt und dabei möglichst viel Wasser aus der Prozessluft auskondensieren lässt.

[0008] Wärmepumpen-Wäschetrockner sind zwar deutlich energieeffizienter als Wäschetrockner mit elektrischen Widerstandsheizelementen, weisen jedoch einen deutlich kleineren Temperaturbereich auf einem niedrigeren Temperaturniveau auf, welcher mittels der Wärmepumpe erreicht werden kann. Dies kann zu deutlich längeren Trocknungszeiten führen, wobei längere Trocknungszeiten aufgrund der dann länger andauernden mechanischen Bewegung zu stärkerer Beanspruchung der Wäsche führen. Es kann auch insbesondere zu Beginn des Trocknungsvorgangs relativ lange dauern, bis die Trommel sich auf die Zieltemperatur erwärmt hat. Auch das verlängert die Trocknungsdauer.

[0009] Um die Trocknung bei einem Wärmepumpen-Wäschetrockner zu unterstützen und zu beschleunigen und damit auch die Beanspruchung der Wäsche zu minimieren, kann daher eine weitere Heizquelle vorgesehen werden. Es ist grundsätzlich bekannt, die Trommel eines Wäschetrockners mittels einer Induktionsheizung zu beheizen. Für einen optimalen Prozessablauf und eine möglichst kurze Trockenzeit muss dazu die Trommeltemperatur gemessen und durch Anpassung der Heizleistung geregelt werden. Eine ausreichend genaue Messung der Trommeltemperatur ist dafür notwendig.

[0010] Eine Möglichkeit hierzu besteht darin, mittels eines externen Sensors, beispielsweise einem Infrarotsensor, die Temperatur der Trommel direkt zu messen. Dies ist jedoch aus verschiedenen Gründen nachteilig. Es erhöht einerseits den Fertigungsaufwand und die Kosten für das betreffende Gerät, insbesondere, wenn

zur Sicherstellung einer funktionierenden Temperaturmessung eine beispielsweise schwarze Außenbeschichtung der Trommel erforderlich wird. Es erhöht andererseits die Ausfallgefahr bzw. verringert die Zuverlässigkeit des Geräts, da der Sensor ausfallen oder nicht mehr richtig messen kann. Infrarotsensoren, die optisch arbeiten, können beispielsweise leicht verschmutzen, zum Beispiel durch Flusen, die zwangsläufig im Trockner anfallen. Eine gegebenenfalls nötige Außenbeschichtung der Trommel kann mit der Zeit ihre Eigenschaften verändern oder beschädigt werden und somit ebenfalls die Zuverlässigkeit der Messung beeinträchtigen.

[0011] Die Erfindung hat daher die Aufgabe, eine alternative Ansteuerung anzugeben, die auf einen externen Temperatursensor verzichten und dennoch eine genaue Temperaturerfassung bereitstellen kann. Weiterhin soll ein insbesondere Wärmepumpen-Wäschetrockner bereitgestellt werden, der unter Verwendung dieser Ansteuerung eine beschleunigte und somit auch schonendere Trocknung ermöglicht.

[0012] Gemäß einem ersten Aspekt wird ein Verfahren bereitgestellt, umfassend:

Ansteuern einer Induktionsheizung, um die Trommel eines Wäschetrockners zu beheizen;
Unterbrechen der Ansteuerung der Induktionsheizung für ein Zeitintervall, so dass der Schwingkreis der Induktionsheizung frei schwingen kann;
Messen der Resonanzfrequenz des Schwingkreises während des Zeitintervalls; und
Bestimmen der Temperatur der Trommel, basierend auf der gemessenen Resonanzfrequenz.

[0013] In einem Induktionsheizsystem eines Wäschetrockners besteht ein Schwingkreis aus der Induktionsspule, die ein ferromagnetisches Material (in diesem Fall die Trocknertrommel) erwärmt, und einem zusätzlichen Kondensator. In einem solchen System kann durch die Messung der Resonanzfrequenz des Schwingkreises auf die Temperatur des ferromagnetischen Materials (der Trocknertrommel) geschlossen werden.

[0014] Bei ferromagnetischen Materialien, wie sie für eine Induktionsbeheizung nötig sind, ist die magnetische Permeabilitätszahl μ_r abhängig von der Temperatur des Materials. Die Induktivität einer Spule (in diesem Fall eine Kombination aus der Induktionsspule und dem Bereich der Trocknertrommel, den die Induktionsspule abdeckt) ist proportional zur magnetischen Permeabilitätszahl μ_r :
 $L \sim \mu_r$

[0015] Durch die Veränderung der Induktivität mit der Temperatur verändert sich die Resonanzfrequenz eines Schwingkreises. Es gilt die Thomsonsche Schwingungsgleichung:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

[0016] Unter Nutzung dieser Beziehung kann gemäß der Erfindung aus der messbaren Resonanzfrequenz, die direkt von der Temperatur abhängt, auf die Temperatur der Trocknertrommel geschlossen werden.

[0017] Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Verfahren weiter:

Filtern der gemessenen Resonanzfrequenz, um eine Rotation der Trommel zu berücksichtigen.

[0018] In der speziellen Situation einer rotierenden Trommel eines Trockners ist die Resonanzfrequenz einer Schwingung unterworfen, z.B. aufgrund von kleinen Unwuchten, die durch die Wäsche beim Mitnehmen erzeugt werden, schwankt die daraus abgeleitete Temperatur ebenfalls. Die Schwankung resultiert nicht im Wesentlichen aus Temperaturschwankungen, sondern aus Abstandsänderungen zwischen Induktionsheizung und Trommel. Weiterhin reagiert die Resonanzfrequenz in der Regel dynamischer als die Temperatur. Um daraus einen verlässlicheren Wert für die Temperatur abzuleiten, kann die gemessene Resonanzfrequenz gefiltert werden, beispielsweise mit einer gleitenden Mittelwertbildung oder einem digitalen Tiefpass.

[0019] Gemäß einer Ausführungsform umfasst das Verfahren weiter:

Unterbrechen des Beheizens der Trommel oder Reduzieren der Leistung der Induktionsheizung, falls die bestimmte Temperatur über einem vorgegebenen Schwellenwert liegt, wobei der Temperaturschwellenwert einen Wert zwischen 45°C und 140°C besitzt.

Gemäß einer Ausführungsform wird die Induktionsheizung mit Wechselspannung betrieben und liegt das Zeitintervall kurz vor einem Nulldurchgang der Wechselspannung, wobei das Zeitintervall 1-3 Perioden, bevorzugt 2 Perioden des Schwingkreises beträgt. In einer beispielhaften Ausführungsform liegt das Zeitintervall in den letzten 10-15% der Periodenlänge vor dem Nulldurchgang.

[0020] Gemäß einem zweiten Aspekt wird eine Ansteuerschaltung für eine Induktionsheizung einer Trommel eines Wäschetrockners bereitgestellt, umfassend einen Mikrokontroller, der eingerichtet ist zum Ausführen des Verfahrens wie vorstehend beschrieben.

[0021] Gemäß einem dritten Aspekt wird ein Wäschetrockner bereitgestellt, umfassend:

eine induktionsbeheizbare und drehbare Trommel;
eine Induktionsheizung, die zum Beheizen der Trommel eingerichtet ist und mindestens einen Teil der Trommel abdeckt; und
eine Ansteuerschaltung wie vorstehend beschrieben.

[0022] Gemäß einer Ausführungsform ist an zumin-

dest einem Teilabschnitt der Trommel ein zusätzliches ferromagnetisches Material angebracht, und ist die Ansteuerschaltung eingerichtet, das Messen der Resonanzfrequenz des Schwingkreises während eines Zeitintervalls auszuführen, in dem die Induktionsheizung des angebrachte ferromagnetische Material abdeckt.

[0023] Für das erfindungsgemäße Verfahren ist es erforderlich, dass sich die magnetischen Eigenschaften des zu erwärmenden Materials der Trommel mit der Temperatur in einem ausreichenden Maße ändern. Nur dann kann über die sich ergebene Resonanzfrequenz des Schwingkreises ausreichend genau die Trommeltemperatur berechnet werden. Wenn sich aufgrund der Eigenschaften des Trommelmaterials die Resonanzfrequenz im interessanten Temperaturbereich nicht ausreichend ändert, kann gemäß dieser Ausführungsform ein geeignetes ferromagnetisches Material an der Trommel angebracht werden, über das diese Messung erfolgt. Dieses Material ändert die magnetische Permeabilitätszahl idealerweise im interessanten Temperaturbereich (beispielsweise 45°C - 140°C) deutlich.

[0024] Dies umfasst sowohl ein vollumfängliches als auch ein teilweises Anbringen eines zusätzlichen Materials. Ebenso umfasst ist das Anbringen an mehreren Teil-Stellen der Trommel. In den Fällen einer nicht kontinuierlichen Anbringung kann die Messung dann periodisch in dem Zeitintervall erfolgen, wenn sich das zusätzlich an der Trocknertrommel angebrachte Material im Bereich der Induktionsspule befindet. Im Falle einer kontinuierlichen Anbringung kann das Zeitintervall frei gewählt werden, da sich hier das Material unabhängig von der Trommelwinkelstellung immer im Bereich der Induktionsheizung befindet.

[0025] Gemäß einer Ausführungsform verhält sich das angebrachte ferromagnetische Material magnetisch anders als das Material der Trommel und ist nur auf mindestens einem Teilabschnitt der Trommel angebracht ist, und ist die Ansteuerschaltung eingerichtet, basierend auf der Änderung des magnetischen Verhaltens zu erkennen, ob sich die Trommel dreht oder ob die Trommel stillsteht, wobei die Ansteuerschaltung eingerichtet ist, bei einem erkannten Trommelstillstand die Induktionsheizung abzuschalten.

[0026] Diese Ausführungsform kann auch dann zur Anwendung kommen, wenn das Trommelmaterial bereits eine ausreichende Änderung mit der Temperatur zeigt. Besonders vorteilhaft ist dies Ausführungsform aber gerade dann, wenn das zusätzliche Material angebracht wird, um die gewünschte Messgenauigkeit sicherzustellen, da hier dann ohne weiteren Aufwand eine Trommeldrehung mit sensiert werden kann.

[0027] Kurze Beschreibung der Figuren

Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform eines Trockners gemäß der Erfindung;

Fig. 2 zeigt eine Schaltungstopologie, wie sie mit der Erfindung verwendet werden kann;

Fig. 3 zeigt ein Diagramm mit den Verläufen von gemessener Trommeltemperatur und Resonanzfrequenz;

Fig. 4 zeigt ein Diagramm, mit dem erfindungsgemäß die Trommeltemperatur aus der Resonanzfrequenz abgeleitet werden kann;

Fig. 5 ist ein Diagramm des Pulsverlaufs der Ansteuerung des Schwingkreises; und

Fig. 6 ein Ausschnitt des Verlaufs von Fig. 5.

[0028] Figur 1 zeigt einen Trockner 1 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung, mit einer Ansteuerschaltung, die das erfindungsgemäße Verfahren einsetzt. An der Trommel 2 ist eine Induktionsheizung 3 angeordnet, die das Material der Trommel 2 (oder ein daran angebrachte ferromagnetisches Material, hier nicht gezeigt) beheizt.

[0029] Figur 2 zeigt als Beispiel die Schaltungstopologie eines Quasi-Resonant-Inverters. Die Schaltung enthält einen IGBT (insulated-gate bipolar transistor), durch den die hochfrequente Spannung zur Ansteuerung der Induktionsspule L_R erzeugt wird. Die Induktionsspule L_R bildet zusammen mit der benachbart angeordneten Trommel T bzw. einem darauf angebrachten ferromagnetischen Material die Induktivität des Schwingkreises. Der Schwingkreis enthält weiterhin einen Kondensator C_R .

[0030] Zur Messung der Resonanzfrequenz des Schwingkreises wird die Ansteuerung kurz ausgeschaltet und unterbrochen, so dass das System (die Schwingkreisspannung u_{CE}) für eine kurze Zeit frei schwingen kann. In diesem Zeitraum wird die Resonanzfrequenz gemessen. Dafür können eine oder mehrere Perioden der Schwingkreisspannung ausgewertet werden. Die Messung erfolgt mit einem Komparator und einem internen Zeitgeber des Mikrocontrollers. Nach der Messung wird der Inverter wieder in seinem normalen Betriebszustand betrieben, um zu heizen. Der Messzeitraum ist gegenüber dem Heiz-Zeitraum relativ kurz, so dass die Leistung des Induktionssystems praktisch kaum beeinflusst wird.

[0031] Figur 3 zeigt ein beispielhaftes Diagramm der Verläufe von Trommeltemperatur (gemessen mit einem IR-Temperatursensor) und der Resonanzfrequenz bei einer Induktionsheizleistung von $P = 1000$ Watt. Dargestellt ist hier der ein Temperaturbereich von ca. 30 °C bis 100 °C, andere Bereiche wie etwa 45°C - 140°C sind aber ebenfalls möglich. Die Trocknertrommel dreht sich während der gesamten Messung, was an den schwankenden Signalen zu erkennen ist. Die Trommel ist auf ihrem Umfang nicht an jedem Punkt gleich warm, weil es im System Unwuchten, Inhomogenitäten und andere Toleranzen gibt. Durch eine weitere Filterung der gemessenen Resonanzfrequenz können die Signalschwankungen verringert werden. Die Filterung kann mit einem di-

gitalen Filter (Software-Filter, z.B. gleitende Mittelwertbildung, digitaler Tiefpass) in der Mikrocontroller-Software durchgeführt werden.

[0032] Figur 4 zeigt den Zusammenhang zwischen Resonanzfrequenz und Trommeltemperatur, der sich aus den Verläufen der Figur 3 ergibt. Über diesen erkannten Zusammenhang kann aus der gemessenen Resonanzfrequenz des Schwingkreises die Temperatur der Trocknertrommel mit der nötigen Genauigkeit abgeleitet werden, ohne direkt (beispielsweise mit einem IR-Temperatursensor) messen zu müssen.

[0033] Figur 5 zeigt den Verlauf von Ansteuerpulsen (Spannungspulsen) des Schwingkreises, unter der Einhüllenden, die sich aufgrund der Netzwechselspannung (im Beispiel hier 50 Hz) ergibt. Wie hier im gestrichelten Bereich angedeutet ist, findet die Unterbrechung der Ansteuerung zur Messung der Resonanzfrequenz in einem Bereich kurz vor einem Nulldurchgang (jeweils ca. alle 10 ms) der Netzspannung statt.

[0034] Figur 6 zeigt den in Figur 5 gestrichelt hervorgehobenen Bereich vergrößert. Im Intervall von 9 ms bis 9,2 ms wird die Ansteuerung des Schwingkreises unterbrochen, um die Resonanzfrequenz zu messen. Im hier gezeigten Beispiel werden dafür 2 Perioden der Schwingung genutzt.

[0035] Es kann grundsätzlich eine wählbare Anzahl von Perioden genutzt werden, solange die Unterbrechung der Ansteuerung die Leistung der Induktionsheizung nicht zu stark beeinträchtigt wird. Bevorzugt sind weiterhin die herangezogenen Perioden zu Beginn der Unterbrechung angeordnet, da hier das Signal jeweils am größten ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ansteuerung einer Induktionsheizung eines Wäschetrockners, umfassend:

Ansteuern einer Induktionsheizung, um die Trommel eines Wäschetrockners zu beheizen; Unterbrechen der Ansteuerung der Induktionsheizung für ein Zeitintervall, so dass der Schwingkreis der Induktionsheizung frei schwingen kann; Messen der Resonanzfrequenz des Schwingkreises während des Zeitintervalls; und Bestimmen der Temperatur der Trommel, basierend auf der gemessenen Resonanzfrequenz.

2. Verfahren nach Anspruch 1, weiter umfassend:

Filtern der gemessenen Resonanzfrequenz, um eine Rotation der Trommel zu berücksichtigen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, weiter umfassend:

Unterbrechen des Beheizens der Trommel oder Reduzieren der Leistung der Induktionsheizung, falls die bestimmte Temperatur über einem vorgegebenen Schwellenwert liegt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei der Temperatur-Schwellenwert zwischen 45°C und 140°C beträgt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Induktionsheizung mit Wechselspannung betrieben wird und das Zeitintervall kurz vor einem Nulldurchgang der Wechselspannung liegt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Zeitintervall 1-3 Perioden, bevorzugt 2 Perioden des Schwingkreises beträgt.

7. Ansteuerschaltung für eine Induktionsheizung einer Trommel eines Wäschetrockners, umfassend einen Mikrokontroller, der eingerichtet ist zum Ausführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1-6.

8. Wäschetrockner, umfassend:

eine induktionsbeheizbare und drehbare Trommel;
eine Induktionsheizung, die mindestens einen Teil der Trommel abdeckt und zum Beheizen der Trommel eingerichtet ist; und
eine Ansteuerschaltung gemäß Anspruch 7, die mit der Induktionsheizung funktionsfähig verbunden ist.

9. Wäschetrockner gemäß Anspruch 8, wobei an zumindest einem Teilabschnitt der Trommel ein zusätzliches ferromagnetisches Material angebracht ist, und wobei die Ansteuerschaltung eingerichtet ist, das Messen der Resonanzfrequenz des Schwingkreises während eines Zeitintervalls auszuführen, in dem die Induktionsheizung des angebrachte ferromagnetische Material abdeckt.

10. Wäschetrockner gemäß Anspruch 9, wobei das angebrachte ferromagnetische Material sich magnetisch anders verhält als das Material der Trommel und nur auf mindestens einem Teilabschnitt der Trommel angebracht ist, und wobei die Ansteuerschaltung eingerichtet ist, basierend auf der Änderung des magnetischen Verhaltens zu erkennen, ob sich die Trommel dreht oder ob die Trommel stillsteht, wobei die Ansteuerschaltung eingerichtet ist, bei einem erkannten Trommelstillstand die Induktionsheizung abzuschalten.

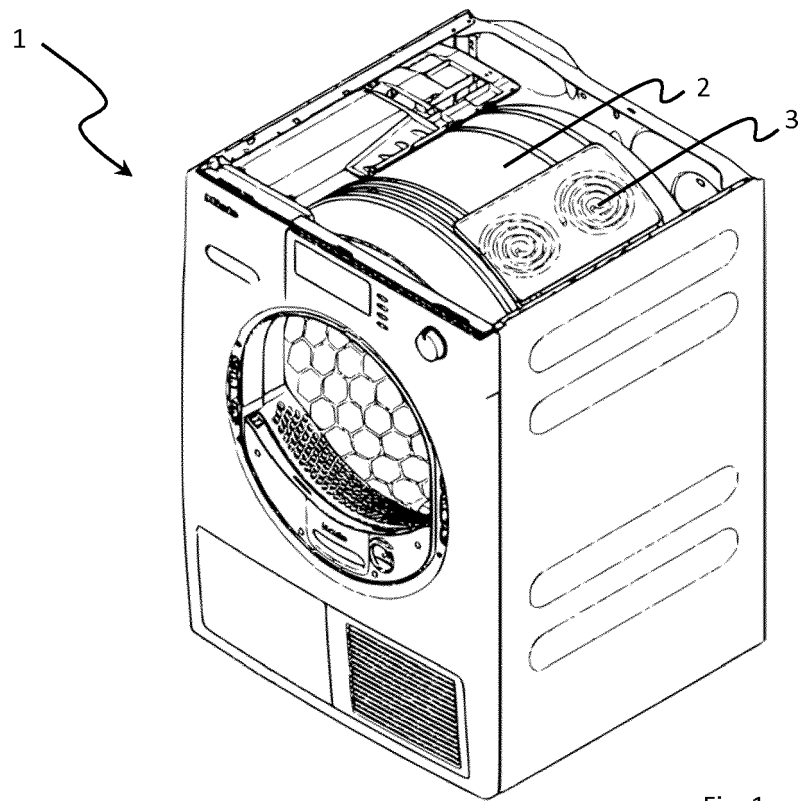


Fig. 1

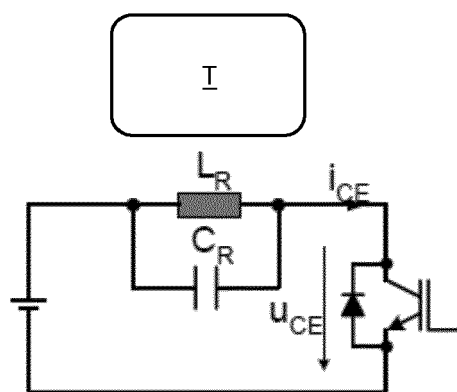


Fig. 2

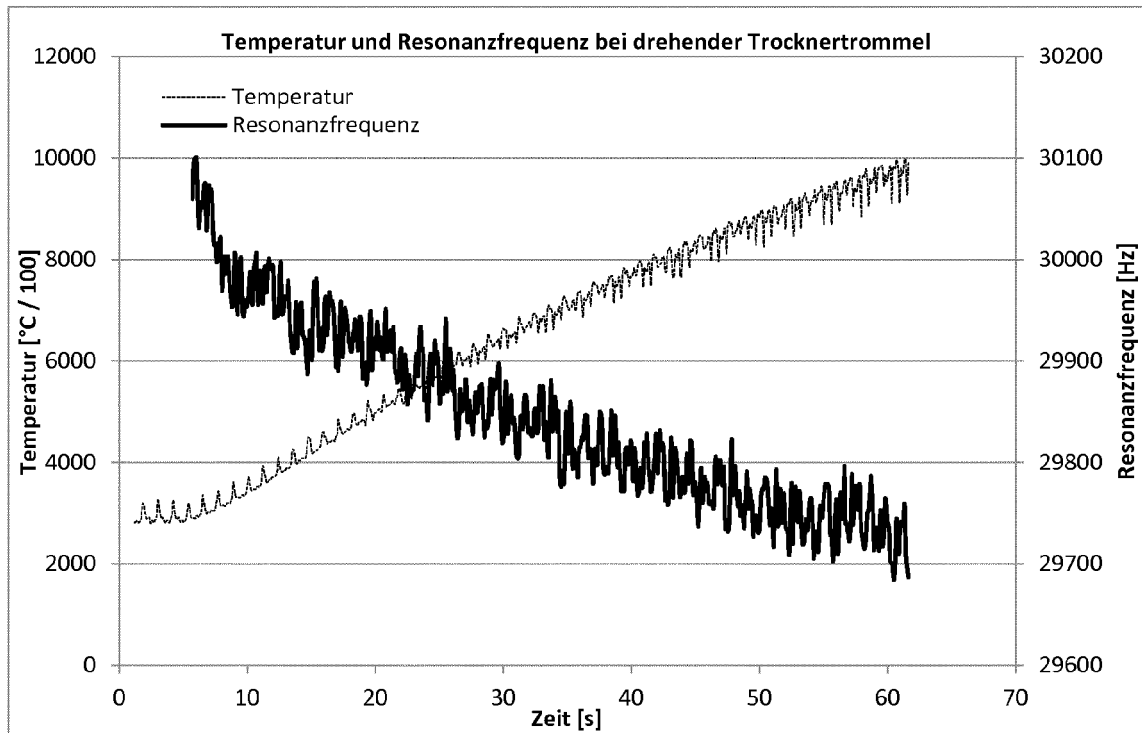


Fig. 3

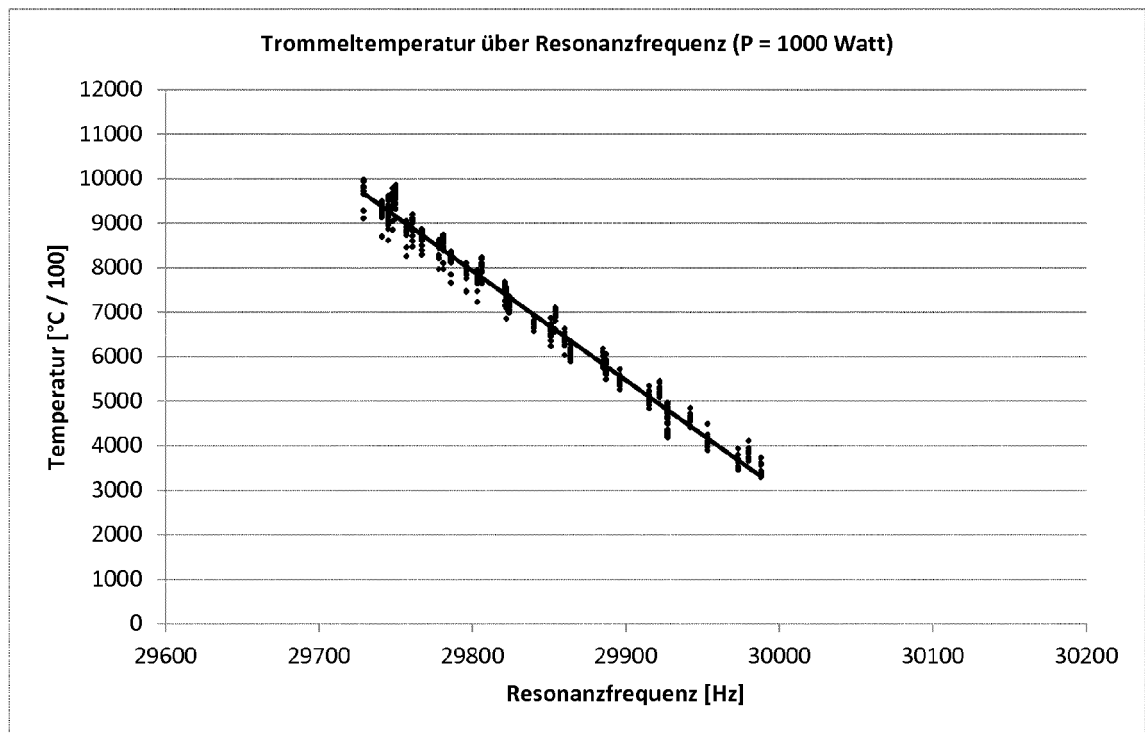


Fig. 4

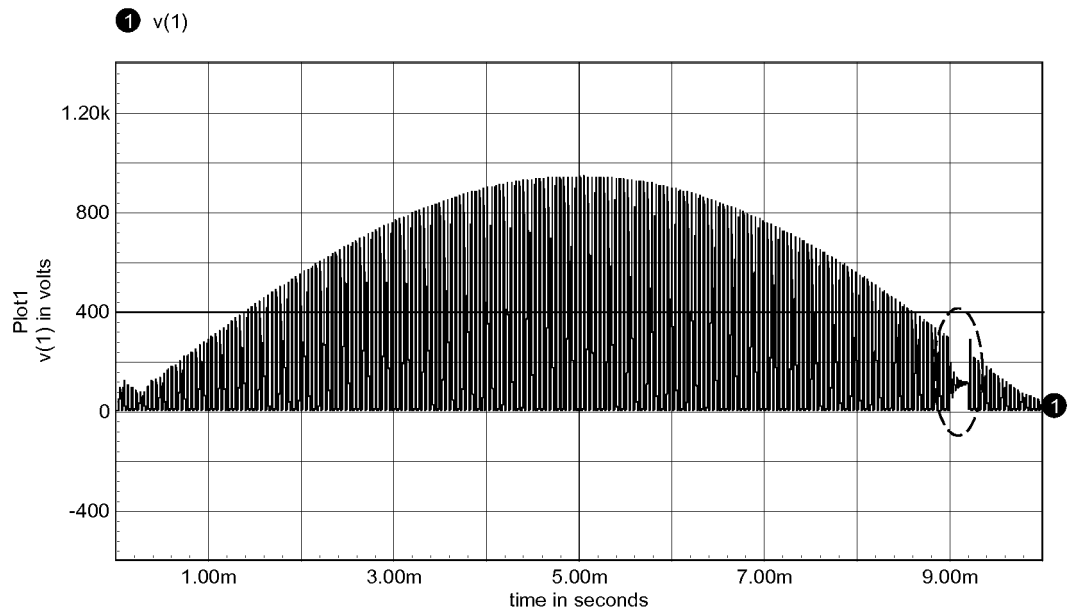


Fig. 5

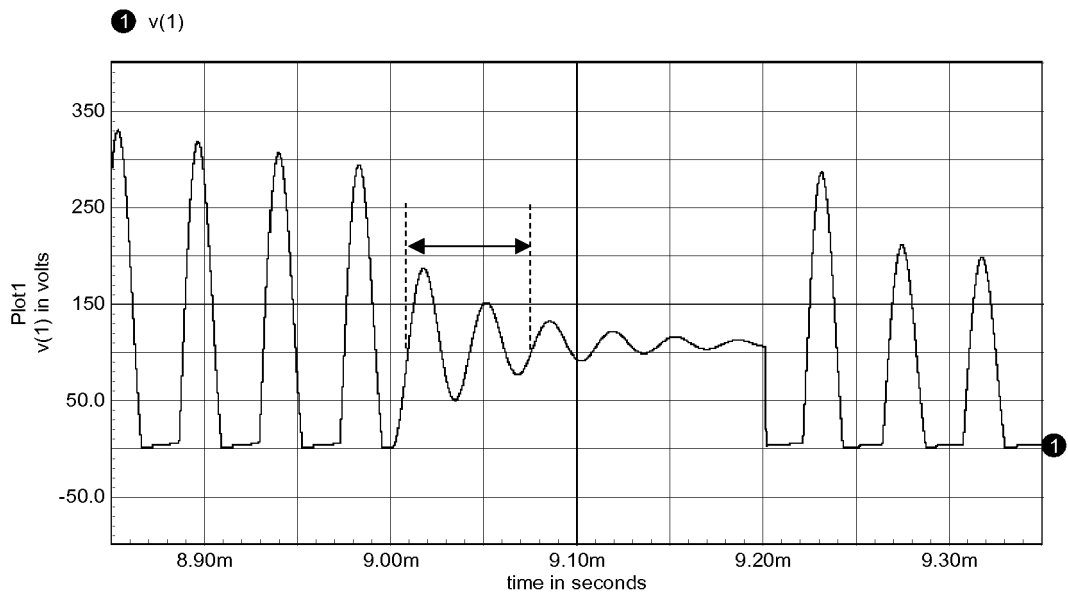


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 19 8448

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	EP 2 400 052 A1 (VESTEL BEYAZ ESYA SANAYI VE TICARET AS [TR]) 28. Dezember 2011 (2011-12-28)	1,3,5,7-9	INV. D06F58/26 D06F58/28
A	* Absatz [0019] - Absatz [0021] * * Absatz [0023] - Absatz [0026] * * Abbildungen 1-5 *	2,4,6,10	ADD. D06F58/04
Y	DE 10 2012 207847 A1 (BEHR HELLA THERMOCONTROL GMBH [DE]) 14. November 2013 (2013-11-14)	1,3,7-9	
	* Absatz [0001] * * Absatz [0019] - Absatz [0024] * * Absatz [0035] - Absatz [0048] * * Abbildungen 1, 2 * * Ansprüche 8, 9 *		
Y	EP 2 330 866 A2 (EGO ELEKTRO GERAETEBAU GMBH [DE]) 8. Juni 2011 (2011-06-08)	1,5	
	* Absatz [0013] - Absatz [0027] * * Absatz [0038] - Absatz [0040] * * Absatz [0044] - Absatz [0058] * * Abbildungen 1-4 *		
A	DE 102 58 845 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 15. Januar 2004 (2004-01-15)	1	
	* Absatz [0014] - Absatz [0016] * * Abbildung 3 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. April 2018	Prüfer Bermejo, Marco
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 19 8448

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-04-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2400052 A1	28-12-2011	EP 2400052 A1	28-12-2011
		TR 201005181 A2	21-12-2010
DE 102012207847 A1	14-11-2013	CA 2870241 A1	14-11-2013
		CN 104272863 A	07-01-2015
		DE 102012207847 A1	14-11-2013
		DE 112013002397 A5	22-01-2015
		EP 2848088 A2	18-03-2015
		JP 6218809 B2	25-10-2017
		JP 2015517715 A	22-06-2015
		KR 20150011827 A	02-02-2015
		US 2015060439 A1	05-03-2015
		WO 2013167686 A2	14-11-2013
EP 2330866 A2	08-06-2011	CN 102186271 A	14-09-2011
		DE 102009047185 A1	01-06-2011
		EP 2330866 A2	08-06-2011
		ES 2609584 T3	21-04-2017
		JP 5586433 B2	10-09-2014
		JP 2011113977 A	09-06-2011
		PL 2330866 T3	28-04-2017
		US 2011120989 A1	26-05-2011
DE 10258845 A1	15-01-2004	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4313538 A1 [0002]
- EP 2642018 A2 [0005]
- DE 4212700 A1 [0005]